

Upaya Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Pertanian Dataran Tinggi di Sub-Daerah Aliran Sungai Gandul

(Soil and Water Conservation Efforts in the Highland Agriculture Area in Gandul Sub Watershed)

Diah Auliyani

(Diterima Juni 2019/Disetujui April 2020)

ABSTRAK

Lahan terdegradasi dicirikan oleh hilangnya *top soil* atau lapisan atas tanah karena erosi yang menjadi ancaman bagi produktivitas lahan pertanian. Informasi mengenai sensitivitas lahan terhadap erosi sangat penting dalam penentuan teknik konservasi tanah dan air yang tepat untuk menghindari degradasi atau kerusakan lahan. Penelitian yang berlokasi di Sub-DAS Gandul ini bertujuan untuk menganalisis tingkat sensitivitas lahan terhadap erosi di daerah pertanian dataran tinggi. Analisis data dilakukan secara spasial menggunakan peta sistem lahan dan penutupan lahan. Upaya konservasi tanah dan air ditentukan berdasarkan tingkat sensitivitas lahan dan fungsi kawasan. Sensitivitas lahan terhadap erosi di Sub-DAS Gandul terbagi menjadi 3 kategori, yaitu sedang (3,9%), tinggi (95%), dan sangat tinggi (0,8%). Terdapat berbagai arahan pengelolaan DAS dengan mempertimbangkan tingkat sensitivitas lahan dan fungsi kawasannya. Pembuatan teras gulud merupakan praktik konservasi tanah dan air yang telah dilakukan sejak lama oleh masyarakat setempat sebagai upaya pengendalian erosi.

Kata kunci: erosi, Gandul, pertanian, sensitivitas

ABSTRACT

Land susceptibility to degradation is characterized by the loss of topsoil due to erosion which is considered as a threat to agricultural productivity. Information about land sensitivity to erosion is crucial in determining the appropriate soil and water conservation techniques to avoid land degradation. This study, which was located in the Gandul Sub-Watershed, aims to analyze the level of land sensitivity to erosion in highland agricultural areas. Data analysis was carried out spatially using land system and land-cover maps. Soil and water conservation efforts were determined based on the land function and sensitivity. The land sensitivity to erosion in the Gandul Sub-watershed was categorized into 3 levels which were moderate (3.9%), high (95%), and very high (0.8%). There were various directions for Gandul Sub-Watershed management by considering the level of sensitivity of the land and the function of the area. Creating a ridge is one of the soils and water conservation practices that has been implemented for a long time by local communities as a soil erosion prevention.

Keywords: agriculture, erosion, Gandul, sensitivity

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan di bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) sering kali dilakukan tanpa mempertimbangkan daya dukung lahannya (Valentin *et al.* 2008). Faktor ekonomi menjadi alasan utama bagi penduduk untuk melakukannya sehingga mengakibatkan ketidakseimbangan lingkungan yang pada akhirnya menimbulkan degradasi lahan (Basuki *et al.* 2016). Perubahan aktivitas tersebut akan berdampak pada masyarakat di bagian hilir DAS. Seperti dijelaskan oleh Adi (2009) bahwa hulu berfungsi sebagai daerah resapan, sedangkan fungsi distribusi dan pemanfaatannya berada pada daerah tengah dan hilir DAS. Untuk menghindari penurunan fungsi

resapan tersebut, perubahan penggunaan lahan di daerah hulu DAS hendaknya diimbangi dengan usaha konservasi tanah dan air (Nugroho 2000; Dumanski 2015).

Dalam sektor pertanian, lahan terdegradasi dicirikan oleh penurunan produktivitas yang selanjutnya dapat memengaruhi tingkat kesejahteraan petani (Barus *et al.* 2011). Penurunan produktivitas tersebut terjadi karena kehilangan lapisan tanah bagian atas yang mengandung banyak humus (subur) karena erosi (Shaheen *et al.* 2011). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sulisty (2015) bahwa lahan terdegradasi dapat dimodelkan hanya dengan menggunakan parameter erosi saja. Akan tetapi, pengukuran erosi bukanlah sesuatu yang mudah untuk dilakukan karena erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor erosivitas hujan, erodibilitas tanah, kemiringan dan panjang lereng, serta penutupan dan pengolahan lahan (Wischmeier & Smith 1978). Secara spasial, setiap unit lahan akan memiliki tingkat erosi

yang berbeda-beda, demikian pula tingkat kerentanan lahannya.

Teknik konservasi tanah dan air sangat penting diterapkan terutama pada area pertanian, seperti Sub-DAS Gandul. Sub-DAS Gandul merupakan bagian hulu DAS terbesar di Pulau Jawa, yaitu DAS Solo yang mengalir wilayah seluas 16.100 km² (BBWS Bengawan Solo 2019). DAS Solo merupakan salah satu DAS kritis di Pulau Jawa yang menjadi target kegiatan pemulihan daya dukung melalui kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, sesuai dengan Rencana Strategis Direktorat Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung (PDASHL) tahun 2015–2019. Tingkat kekritisan DAS ini dapat dilihat dari tingginya laju pendangkalan Waduk Gajah Mungkur yang berada pada daerah hulu DAS. Tercatat bahwa pengerukan sedimen menjadi agenda rutin yang dilaksanakan oleh BBWS Bengawan Solo untuk mengembalikan kapasitas tampung waduk dari ancaman pendangkalan (Muchus 2016).

Erosi dan sedimentasi menjadi dua bahasan utama yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Partikel-partikel tanah hasil erosi akan menyebabkan pendangkalan jika masuk ke badan air (Auliyani *et al.* 2018). Karena setiap unit lahan memiliki sensitivitas yang berbeda-beda terhadap erosi, maka perlu diketahui distribusi spasialnya. Informasi mengenai sensitivitas lahan terhadap erosi dan sebaran spasialnya sangat penting dalam pengelolaan DAS/Sub-DAS, terutama DAS/Sub-DAS yang dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian. Dengan informasi tersebut, dapat dirumuskan teknik konservasi tanah dan air yang tepat bagi keberlangsungan produktivitas lahan pertanian sehingga laju erosi yang menyebabkan lahan terdegradasi dapat ditekan.

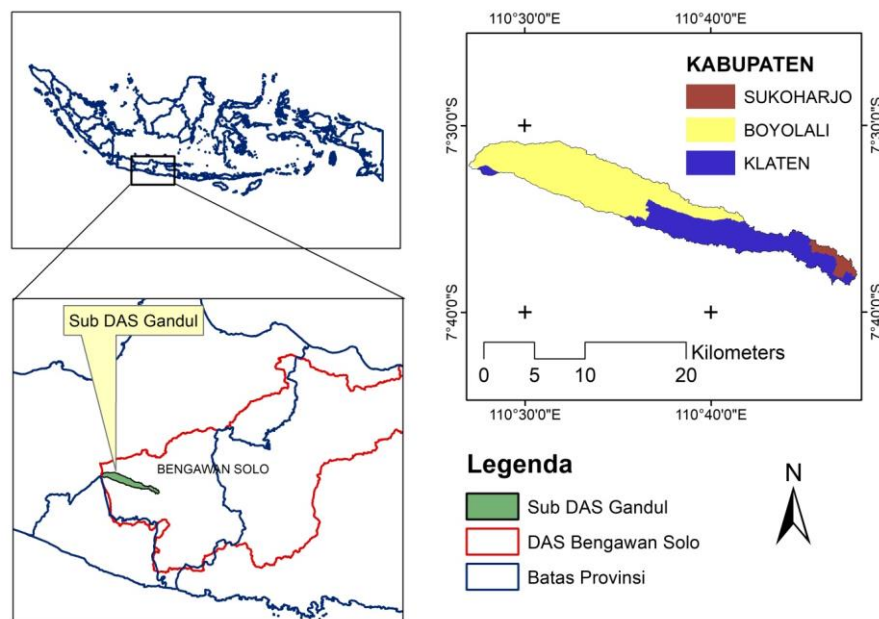
Tulisan ini bertujuan untuk menganalisis tingkat sensitivitas lahan terhadap erosi di daerah pertanian

dataran tinggi. Suatu bentang lahan dapat dikategorikan sebagai dataran tinggi jika berada pada ketinggian minimal 700 mdpl (Kurnia *et al.* 2004). Sensitivitas lahan terhadap erosi dianalisis secara spasial menggunakan peta sistem lahan dan penutupan lahan.

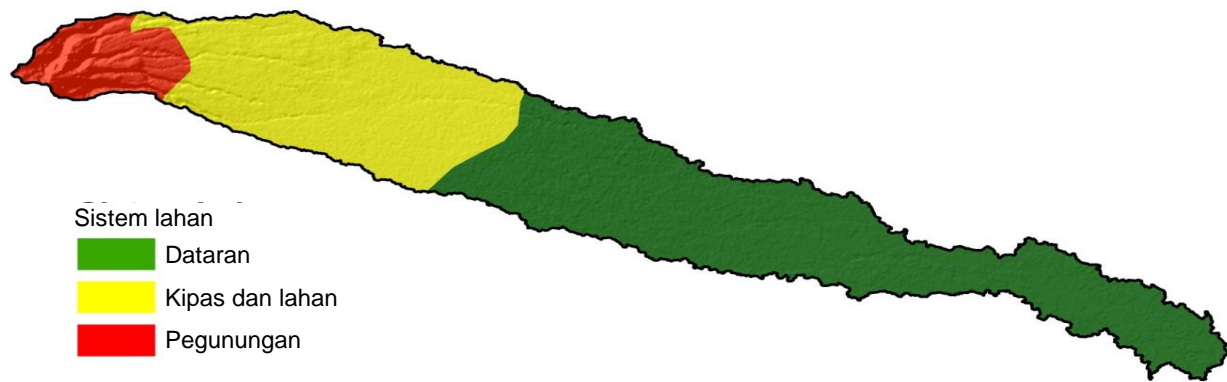
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Sub-DAS Gandul. Sub-DAS Gandul merupakan bagian hulu dari DAS Solo. Sebagian besar wilayah Sub-DAS Gandul dimanfaatkan sebagai kawasan pertanian (96%) dan sebagian kecilnya merupakan bagian dari Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi (4%). Mengacu pada DEM SRTM, lokasi penelitian terletak pada ketinggian antara 91–2668 mdpl. Wilayahnya seluas ± 137,8 km² membentang antara 110°26'57"–110°47'54" BT dan 7°30'46"–7°38'38" LS (Gambar 1).

Sensitivitas lahan terhadap erosi di Sub-DAS Gandul dianalisis secara spasial dengan menumpang-susunkan peta sistem lahan dan peta penutupan lahan. Metode ini mengacu pada tipologi lahan dalam perencanaan pengelolaan DAS yang dikembangkan oleh Paimin *et al.* (2012). Peta sistem lahan diperoleh dari hasil evaluasi pemetaan sumber daya lahan berdasarkan konsep *RePPPProT* (*Regional Physical Planning Programme for Transmigration*) pada skala tinjau pada skala 1:250.000 (Gambar 2). Dalam tulisan ini, peta penutupan lahan merupakan hasil digitasi *on screen* dari *Google Earth* yang kemudian dilakukan pengecekan lapangan. Sensitivitas lahan terhadap erosi ditentukan untuk setiap unit lahan. Nilai kerentanannya mengacu pada Tabel 1. Tingkat sensitivitas lahan terhadap erosi disajikan secara spasial dalam 5



Gambar 1 Peta situasi sub-DAS Gandul.



Gambar 2 Peta sistem lahan di Sub-DAS Gandul.

Tabel 1 Sensitivitas lahan terhadap erosi

Sistem lahan	Penutupan lahan					
	Air payau, tawar, gedung	Hutan lindung, hutan konservasi	Hutan produksi, perkebunan	Sawah, rumput, semak, belukar	Pemukiman	Tegal, tanah berbatu
Rawa-rawa, pantai	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Dataran aluvial, lembah aluvial	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5
Dataran	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Kipas dan lahar, teras-teras	1,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Pegunungan & perbukitan	1,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

Sumber: (Paimin *et al.* 2012).

kategori yang berbeda, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Tabel 2).

Pengecekan lapangan juga digunakan untuk melihat teknik konservasi tanah dan air yang dilakukan berdasarkan tingkat sensitivitas dan fungsi kawasan-nya. Fungsi kawasan dibedakan atas kawasan hutan dan kawasan budi daya. Peta kawasan hutan yang digunakan bersumber dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (webgis.menlhk.go.id) (Gambar 3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sub-DAS Gandul yang terletak di hulu DAS Solo, selayaknya memegang peran sebagai daerah resapan air. Penutupan lahan berupa hutan dapat mengoptimalkan fungsi tersebut, namun demikian, vegetasi alami yang ada di lokasi ini sangatlah minim. Pertanian menjadi sektor utama dalam penggunaan lahan di Sub-DAS Gandul. Berdasarkan Citra *Google Earth*, penutupan lahan di lokasi penelitian secara keseluruhan terdiri atas hutan (4,13%), pemukiman (33,36%), pertanian lahan kering campur semak (32,42%), dan pertanian lahan kering (30,09%). Sebaran spasial keempat penutupan lahan tersebut disajikan pada Gambar 4. Komposisi jenis penutupan lahan sangat penting dalam prediksi erosi. Hal ini disampaikan oleh Valentin *et al.* (2008) bahwa pengaruh penutupan

Tabel 2 Kategori tingkat sensitivitas lahan terhadap erosi

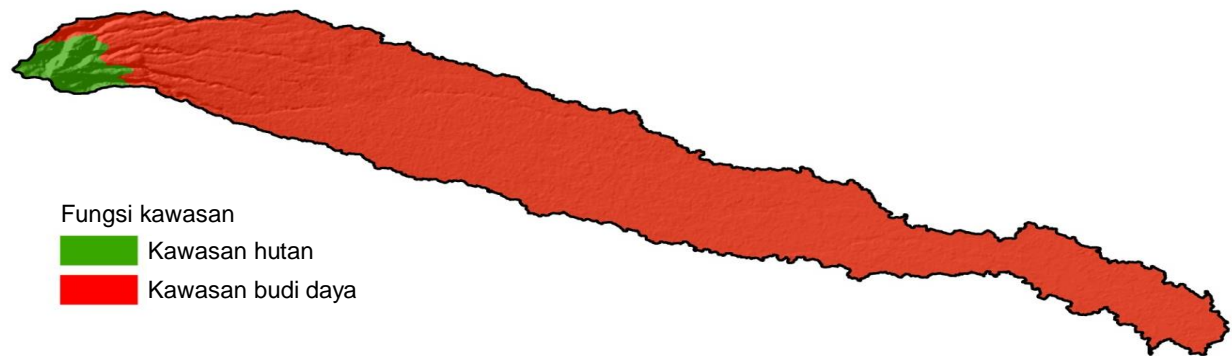
Skor	Kategori
>4,3	Sangat tinggi
>3,4–4,3	Tinggi
>2,5–3,4	Sedang
1,7–2,5	Rendah
<1,7	Sangat rendah

Sumber: (Paimin *et al.* 2012).

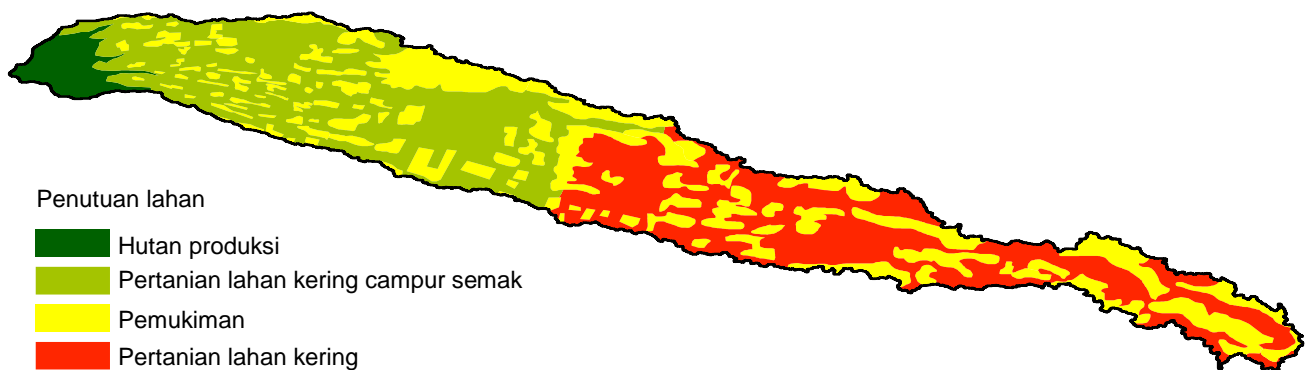
lahan pada erosi lebih dominan dibandingkan dengan karakteristik lingkungannya.

Tumpangtusun peta sistem lahan dan penutupan lahan menghasilkan tingkat sensitivitas lahan di lokasi penelitian terhadap erosi. Sensitivitas lahan terhadap erosi di lokasi penelitian terbagi ke dalam tiga kelas, yaitu sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pada Gambar 5 dan Tabel 3 terlihat bahwa mayoritas lahan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap erosi. Hasil analisis memperlihatkan bahwa area yang memiliki sensitivitas sedang terhadap erosi merupakan daerah pemukiman yang terletak pada sistem lahan berupa dataran. Sensitivitas yang tinggi tersebar pada semua tipe penutupan lahan, termasuk kawasan hutan. Hutan di lokasi penelitian merupakan hutan pinus. Penutupan tajuk yang sempit menyebabkan hujan dengan mudah masuk menuju lantai hutan dan menyebabkan erosi. Kerentanan erosi akan semakin tinggi jika lantai hutan tidak tertutup oleh tumbuhan bawah.

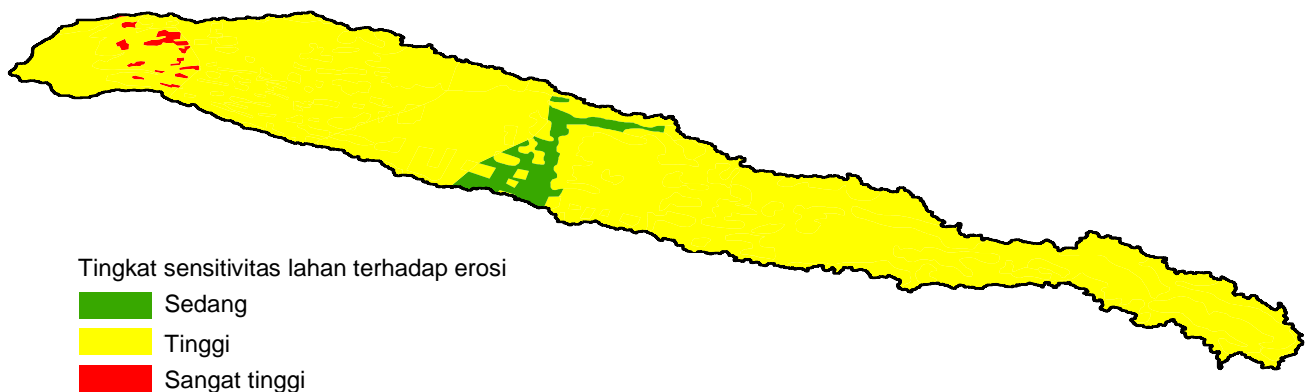
Berdasarkan pengamatan lapangan, masyarakat pada umumnya menanam sayuran maupun tembakau



Gambar 3 Peta fungsi kawasan di Sub-DAS Gandul.



Gambar 4 Sebaran spasial penutupan lahan di Sub-DAS Gandul.



Gambar 5 Distribusi spasial tingkat sensitivitas lahan terhadap erosi.

di lahan pertanian mereka. Pemanfaatan tersebut perlu diimbangi dengan usaha konservasi tanah dan air yang mempertimbangkan tingkat sensitivitas dan fungsi kawasan (Tabel 4). Selain untuk menghindari terjadinya degradasi, konservasi tanah dan air dimaksudkan agar lebih banyak air hujan yang meresap ke dalam tanah mengisi akuifer menjadi air tanah daripada menjadi aliran permukaan (Riastika 2012). Air tanah tersebut dapat menjaga kelembapan tanah sekaligus sebagai sumber pengairan, terutama pada musim kemarau (Kurnia 2004; Shaheen *et al.* 2011).

Berbagai literatur menyebutkan bahwa tanah tererosi akan mengarah ke pembentukan sedimen yang menyebabkan pendangkalan badan air, seperti

sungai maupun waduk. Pendangkalan ini mengarah ke penurunan kapasitas tampung badan air tersebut. Vadja (1950) menjelaskan lebih lanjut bahwa pembangunan dam hanya mampu menyimpan 50% dari *run off* tahunan. Apabila kapasitas sungai mengalami penurunan akibat sedimentasi maka sisa *run off* yang mengalir tadi dapat menyebabkan banjir di daerah hilir. Dengan kata lain, selain praktik konservasi air, juga masih diperlukan praktik konservasi tanah. Kombinasi keduanya dengan keterlibatan para pihak terkait akan mampu mencegah kejadian berbagai bencana akibat degradasi lahan.

Dalam jangka pendek, praktik konservasi tanah dan air tidak memberikan keuntungan secara finansial

Tabel 3 Luas area pada setiap tingkat sensitivitas dan fungsi kawasan

Fungsi kawasan	Tingkat sensitivitas (ha)		
	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Kawasan hutan			
a. Taman Nasional Gunung Merapi	0	546,84	0,47
Kawasan budi daya			
a. Hutan	0	77,93	0
b. Pemukiman	0	4.481,51	115,79
c. Pertanian	543,38	8.013,73	0
Total	543,38 (3,9%)	13.120,01 (95%)	116,26 (0,8%)

Tabel 4 Arahkan kegiatan pengelolaan Sub-DAS Gandul

Fungsi kawasan	Tingkat sensitivitas		
	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Kawasan hutan			
a. Taman Nasional Gunung Merapi	Reboisasi dengan vegetasi campuran	Reboisasi dengan vegetasi campuran	Reboisasi dengan vegetasi campuran
Kawasan budi daya			
a. Hutan Produksi	Reboisasi dengan MPTS	Reboisasi dengan vegetasi campuran, atau MPTS	Reboisasi dengan vegetasi campuran atau MPTS
b. Pemukiman	Penanaman pohon pelindung, dan perbaikan drainase	Penanaman pohon pelindung, teknik konservasi air (sumur resapan dan rorak)	Penanaman pohon pelindung, dan teknik konservasi air (sumur resapan, rorak, dan embung)
c. Pertanian	Reboisasi dengan MPTS, tanaman penguat teras, dan pemberian mulsa atau kompos	<i>Alley cropping</i> , pengaturan pola tanam, <i>cover crop</i> , dan teknik konservasi tanah (guludan, rorak, <i>hillside ditches</i> , <i>gully plug</i> , dan dam penahan)	Agrosilvopastur, penanaman dalam sistem strip atau kontur, Teknik konservasi tanah (<i>gully plug</i> , dam penahan, dan dam pengendali)

Keterangan: MPTS = *Multi purpose tree species*.

Sumber: (Modifikasi Paimin *et al.* 2012).

(Kurnia *et al.* 2004; Katharina 2006; Virianita *et al.* 2019). Keuntungannya hanya akan dapat dirasakan oleh petani dalam jangka waktu yang panjang. Oleh karena itu, banyak petani yang enggan menerapkan praktik konservasi tanah dan air. Hal yang berbeda terjadi pada masyarakat di Sub-DAS Gandul. Usaha konservasi tanah dan air pada lahan pertanian telah dipraktikkan sejak lama. Hal ini terlihat dari adanya dam penyimpanan air di beberapa lokasi. Praktik konservasi tanah yang paling sering ditemukan selama pengamatan adalah penggunaan teras gulud. Selain itu juga, pemerintah bersama masyarakat membangun dam di beberapa lokasi. Keberhasilan penerapan konservasi tanah dan air tersebut dapat dilihat dari muka air tanah yang baik pada sumur-sumur milik penduduk (Riastika 2012).

KESIMPULAN

Sensitivitas lahan terhadap erosi di Sub-DAS Gandul terbagi menjadi 3 kategori, yaitu sedang (3,9%), tinggi (95%), dan sangat tinggi (0,8%). Terdapat berbagai arahan pengelolaan DAS dengan mempertimbangkan tingkat sensitivitas lahan dan fungsi kawasannya. Pembuatan teras gulud maupun dam penampung hujan merupakan sebagian bentuk konservasi tanah dan air yang telah dilakukan sejak

lama oleh masyarakat setempat sebagai upaya pengendalian erosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi RN. 2009. Pembuatan peta tingkat kerawanan banjir sebagai salah satu upaya mengurangi tingkat kerugian akibat bencana banjir. In: *Prosiding Ekspose Hasil Litbang Teknologi Pengelolaan DAS Dalam Upaya Pengendalian Banjir dan Erosi-Sedimentasi*, 283–291. Lor Inn Hotel, Solo, 15 Oktober 2009.
- Auliyani D, Nugrahanto EB, Wijaya WW. 2018. Nisbah hantar sedimen di Sub Daerah Aliran Sungai Watujali dan Silengkong. In Marfai MA, Suprayogi S, Pangaribowo EH, Soedarjanto MS, Malawani MN (Eds.) *Prosiding Seminar Nasional 4 Pengelolaan Pesisir dan Daerah ALiran Sungai* (pp. 1–8). Yogyakarta (ID): Badan Penerbit Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. <http://mppdas.geo.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/620/2019/04/PROSIDING-SEMNAS-4-MPPDAS-2018.pdf>
- Barus B, Gandasasmita K, Tarigan SD, Rusdiana O. 2011. *Penyusunan Kriteria Lahan Kritis* (Laporan Akhir). Kerjasama Kementerian Lingkungan Hidup dan Pusat Pengkajian Pengembangan Wilayah (P4W) Lembaga Penelitian dan Pengabdian

- Kepada Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID).
- Basuki TM, Wijaya WW, Wahyuningrum N. 2016. Spatial distribution of land susceptibility to degradation and recommendation for its improvement: A case study in the Upper Solo Sub-Watershed. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 4(1): 689–696. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.041.689>
- [BBWS] Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo. 2019. Sejarah Singkat. [internet]. Diakses tanggal 25 Juni 2019. Tersedia pada: <http://sda.pu.go.id/bbwsbengawansolo/portal/>.
- Dumanski J. 2015. Evolving concepts and opportunities in soil conservation. *International Soil and Water Conservation Research*. 3(1): 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.04.002>
- Katharina R. 2006. Faktor penyebab petani kentang lahan kering dataran tinggi Kecamatan Pengalengan, Bandung tidak mengadopsi konservasi tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 11(3): 25–31.
- Kurnia U. 2004. Prospek pengairan pertanian tanaman semusim lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23(4): 130–138.
- Kurnia U, Suganda H, Erfandi D, Kusnadi H. 2004. Teknologi konservasi tanah pada budi daya sayuran dataran tinggi. In U. Kurnia, A. Rachman, & A. Dariah (Eds.), *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng* (pp. 127–144). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi-mainmenu-78/buku-mainmenu-85/845-lereng>
- Muchus BR. 2016. *Sedimentasi parah, lumpur di Waduk Gajah Mungkur capai 6 juta meter kubik*. [internet]. Diakses tanggal 25 Juni 2019. Tersedia pada: <https://news.detik.com/berita/d-3372323/sedimentasi-parah-lumpur-di-waduk-gajah-mungkur-capai-6-juta-meter-kubik>
- Nugroho SP. 2000. Minimalisasi lahan kritis melalui pengelolaan sumber daya lahan dan konservasi tanah dan air secara terpadu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 1(1): 73–82. <https://doi.org/10.29122/jtl.v1i1.165>
- Paimin, Pramono IB, Purwanto, Indrawati DR. 2012. *Sistem perencanaan pengelolaan daerah aliran sungai* (Santoso H& Pratiwi (eds.)). Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan. http://www.forda-mof.org/files/Buku_Sistem_Perencanaan_DAS2.pdf
- Riastika M. 2012. Pengelolaan air tanah berbasis konservasi di Recharge Area Boyolali (Studi kasus Recharge Area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 9(2): 86. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.86-97>
- Shaheen A, Azhar Naeem M, Jilani G, Shafiq M. 2011) Restoring the land productivity of eroded land through soil water conservation and improved fertilizer application on Pothwar Plateau in Punjab Province, Pakistan. *Plant Production Science*. 14(2): 196–201. <https://doi.org/10.1626/pps.14.196>
- Sulistyo B. 2015. Kajian perubahan tingkat kekritisian lahan sebagai akibat proses eliminasi unit lahan: Studi kasus di kawasan pertambangan Danau Mas Hitam, Provinsi Bengkulu. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 828–833. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010.428>
- Vajda AD. 1950. *Soil conservation engineering*. [internet]. Diakses tanggal 25 Juni 2019. Tersedia pada: https://insa.nic.in/writereaddata/UploadedFiles/PINSA/Vol16_1950_6_Art11.pdf
- Valentin C, Agus F, Alamban R, Boosaner A, Bricquet JP, Chaplot V, de Guzman T, de Rouw A, Janeau JL, Orange D, Phachomphonh K, Do Duy Phai, Podwojewski P, Ribolzi O, Silvera N, Subagyo K, Thiébaux JP, Tran Duc Toan, Vadari T. 2008. Runoff and sediment losses from 27 upland catchments in Southeast Asia: Impact of rapid land use changes and conservation practices. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*. 128(4): 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.06.004>
- Virianita R, Soedewo T, Amanah S, Fatchiya A. (2019). Persepsi petani terhadap dukungan pemerintah dalam penerapan sistem pertanian berkelanjutan *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 24(2): 168–177. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.2.168>
- Wischmeier WH, Smith DD. 1978. *Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning*. Agriculture Handbook No. 537. Washington (US): Department of Agriculture.